

$$P(X^* < X < X^{**}) = \int_{X^*}^{X^{**}} f(x) dx,$$

где  $P(X^* < X < X^{**})$  – функция вероятности,  
 $X^*$  – левая граница ожидаемого результата,  
 $X^{**}$  – правая граница ожидаемого результата.

Полученную таким образом вероятность можно назвать вероятностью достижения ожидаемого результата (ожидаемого ущерба). Вероятность попадания случайной величины  $X$  за пределы допустимых границ ( $X^*$ ;  $X^{**}$ ) оценивает неопределенность результата (неожидаемый ущерб) и определяется формулой

$$P(X) = 1 - P(X^* < X < X^{**}).$$

#### *Библиографический список*

1. Кремер Г. Математические методы статистики. М.: Мир, 1975.
2. Поздняков В.А. Экономика природопользования. М.: МПСИ, 2003.

***Е.В. Потанова***

*УГЛТУ, Екатеринбург, РФ*

[\*potanova1964@bk.ru\*](mailto:potanova1964@bk.ru)

### **РИСК-АНАЛИЗ УЩЕРБА ЛЕСАМ ОТ ПОЖАРОВ (RISK ANALYSIS OF DAMAGES FROM FOREST FIRES)**

*Показано, что источником неопределенности при оценке ущерба лесам от пожаров является воздействующая среда или условия, способствующие возгоранию, причина возникновения пожара или источник возгорания, состояние самого объекта возгорания (лесного участка), а именно: степень защищенности участка от пожаров.*

*It is shown that source of uncertainty in the assessment of forest damage from the fires is the impact of the environment or conditions conducive to fire, the cause of the fire or ignition source, the state of the object fire (FMU), namely, the degree of protection from fire area.*

При прогнозировании последствий воздействия негативного события (оценка потенциального ущерба) необходимо рассмотреть ряд вопросов по оценке характеристик риска, решение которых может позволить управлять объектами в условиях вероятности экономических потерь для возможного сокращения уровня риска. Упорядоченная последовательность решений таких вопросов представляет собой не что иное, как этапы риск-анализа [1].

При изучении каждого этапа риск-анализа следует помнить о наличии неопределенности, вызываемой неполнотой и неточностью информации. На основании изучения причины возникновения ситуации неопределенности при воздействии негативного события на окружающую среду (ОС) построена модель ситуации неопределенности при оценке ущерба лесам от пожаров (рис. 1).

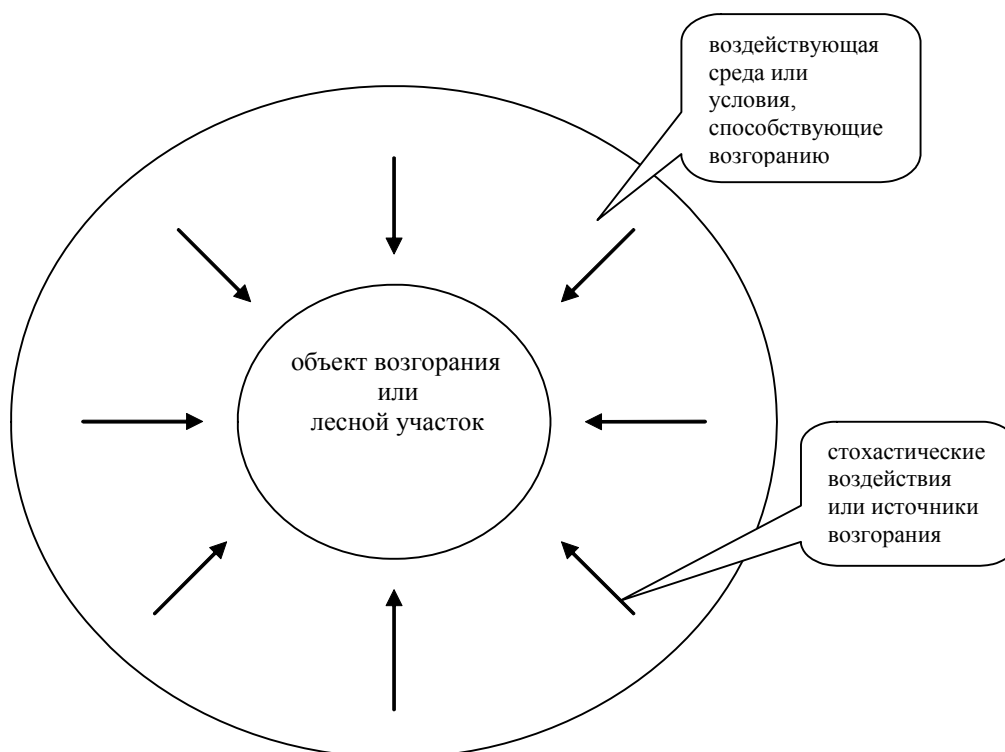


Рис. 1. Неопределенность при оценке ущерба лесам от пожаров

Источником неопределенности в данной ситуации является, во-первых, воздействующая среда или условия, способствующие возгоранию, во-вторых, причина возникновения пожара или источник возгорания, в-третьих, ситуацию неопределенности может вызывать состояние самого объекта возгорания (лесного участка), а именно: степень защищенности участка от пожаров.

**Первым этапом** риск-анализа является *идентификация риска*. Основная цель данного этапа – определение состава негативных событий, проявление которых реально, и выявление последовательности событий (причин), формирующих исследуемое негативное событие. Последовательность событий, обуславливающих возникновение лесных пожаров, рассмотрена на рис. 2.

**Второй этап** – *оценка вероятностей проявления негативного события*. Вероятность и закон распределения вероятностей проявления негативного события определяются на основе использования различных методов, выбор которых обусловлен информацией о данном событии:

- условия зарождения события;
- условия проявления события;
- количество событий в единичном интервале времени;
- сила исследуемого события.

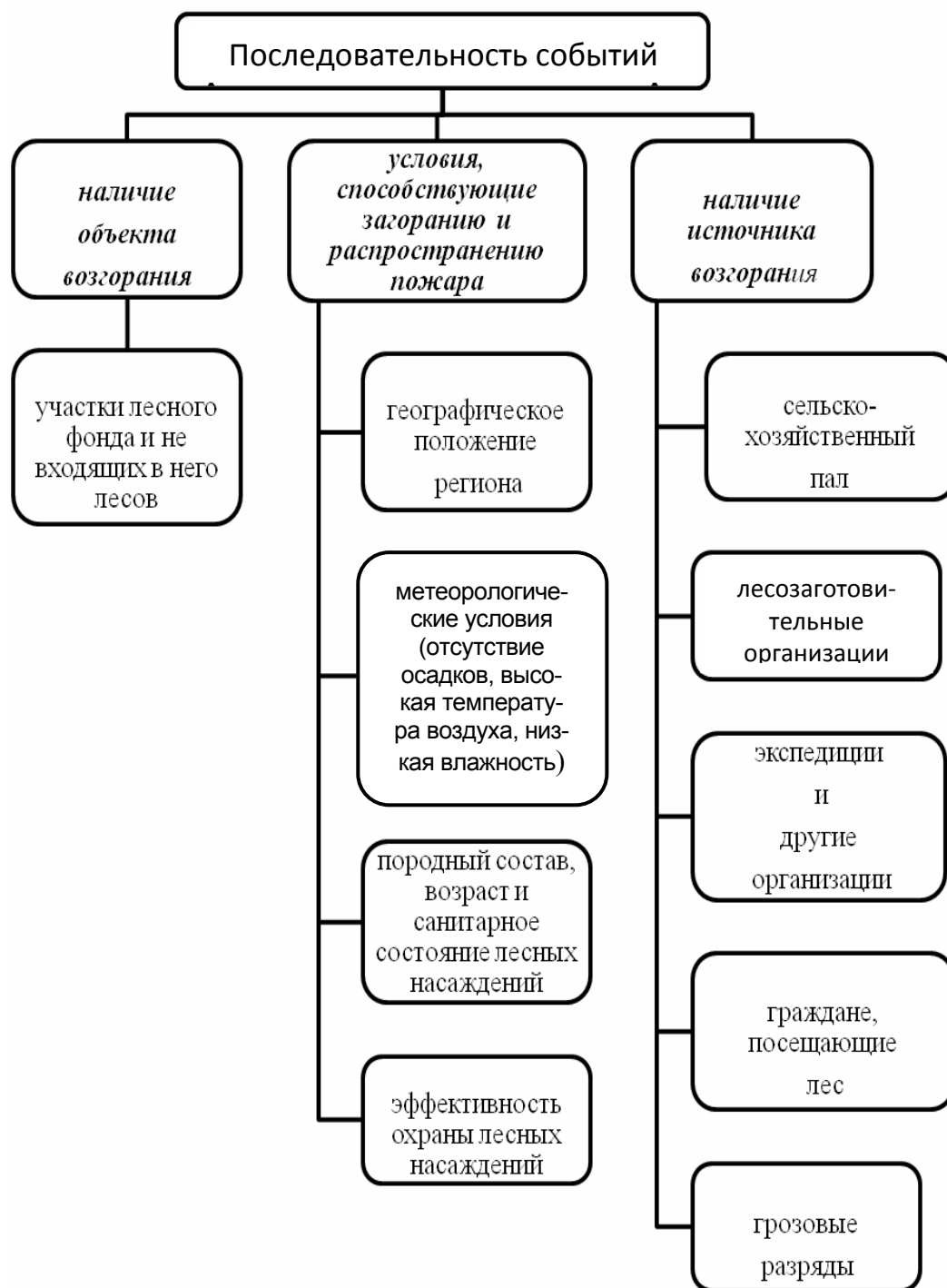


Рис. 2. Последовательность событий возникновения лесных пожаров

**Третий этап** (рис. 3) риск-анализа – *определение структуры возможного ущерба* как результата проявления неблагоприятного события. Первой задачей этапа является определение вида ущерба, нанесенного объекту негативным воздействием.

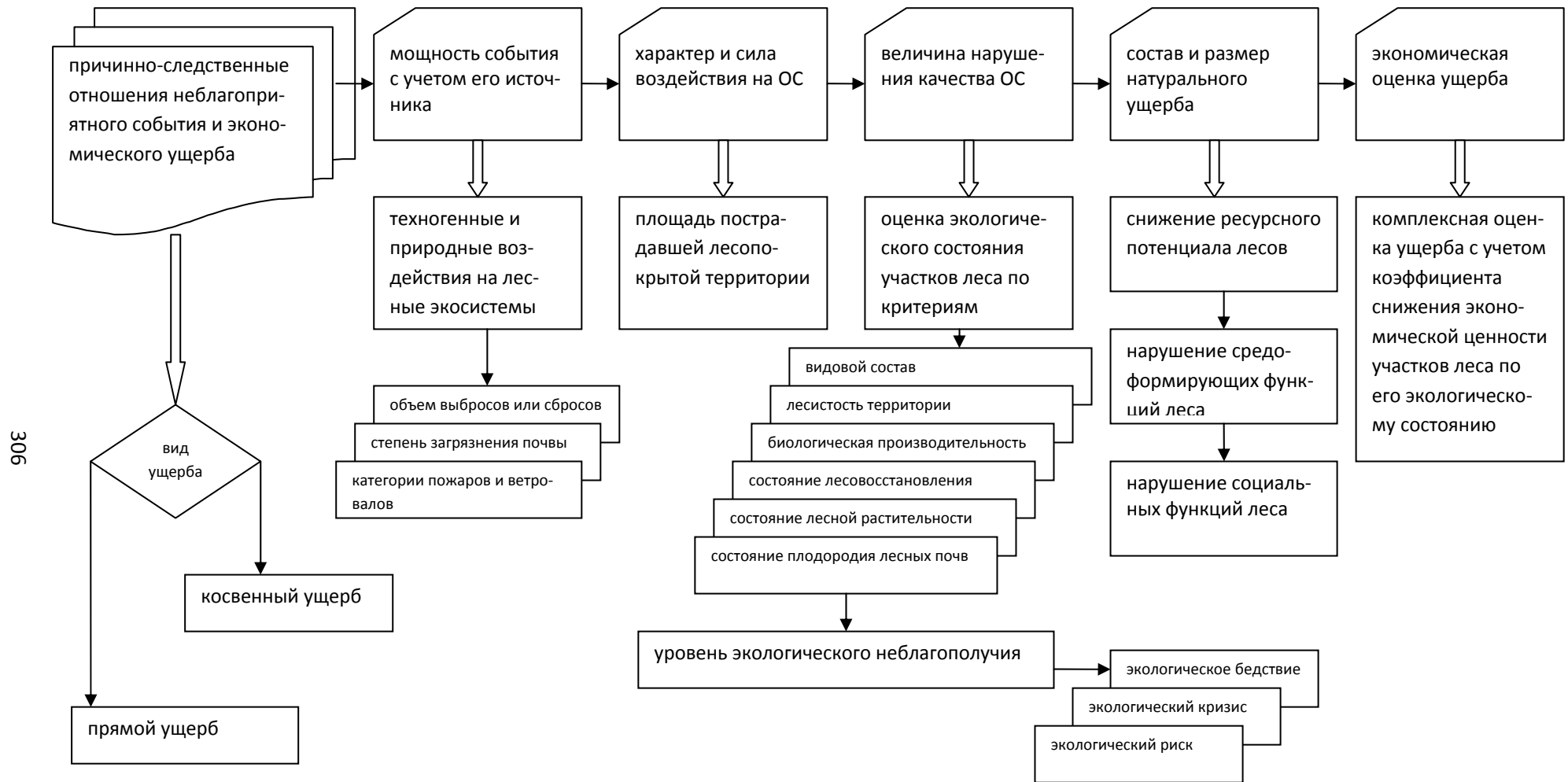


Рис. 3. Определение структуры возможного ущерба лесным экосистемам

Ущерб принято подразделять на прямые и косвенные:

- прямой экономический ущерб – потери древесины на корню, расходы по тушению лесных пожаров, стоимость сгоревших объектов и готовой продукции в лесу, дополнительные расходы лесного хозяйства, вызванные пожарами;
- прямой социальный ущерб – изменение условий жизни населения в районах, прилежащих к лесным участкам, пройденным пожарами;
- прямой экологический ущерб – повреждение (уничтожение) древостоя, растительного покрова и животного мира, разрушение почвенного покрова, изменение средоформирующего потенциала лесов;
- косвенный экономический ущерб – изменение объема и структуры выпуска продукции лесной промышленности;
- косвенный социальный ущерб – изменение условий и характера труда (перераспределение трудовых ресурсов);
- косвенный экологический ущерб – гибель и уменьшение численности зверей и птиц, изменение характеристик природных ресурсов на участках, пройденных пожарами и на прилежащих территориях.

При комплексной экономической оценке ущербов лесам суммируются выраженный в стоимостной форме прямой экономический ущерб и прямой экологический ущерб [2].

Вторая задача этапа состоит в выявлении причинно-следственных отношений неблагоприятного события и вызванного им экономического ущерба. Состав причинно-следственных связей с момента возникновения лесного пожара до появления экономического ущерба представлен на рис. 4.

Первое звено – мощность события с учетом его источника; определяется вид пожара (верховой, низовой, подземный) и причина возникновения пожара.

Второе звено – характер и сила воздействия на ОС; определяется площадь лесопокрываемой территории, пройденной пожарами, и в зависимости от охваченной площади лесные пожары делятся на крупные, средние и мелкие. Крупные пожары отличаются не только своими размерами, но и последствиями, уничтожая результаты труда лесоводов и подрывая сырьевые ресурсы промышленных предприятий.

Третье звено – величина нарушения качества ОС; оценивается экологическое состояние лесного участка по критериям: видовой состав, лесистость территории, биологическая производительность насаждений, состояние лесовосстановления, повреждение лесной растительности и состояние плодородия лесных почв.

Четвертое звено – состав и размер натурального ущерба; определяются значения характеристик лесных благ участков, пройденных пожарами: сократившиеся лесные ресурсы, нарушенные средоформирующие и социальные функции лесов.

Пятое звено – экономическая оценка ущерба; это комплексная оценка ущерба лесам от пожаров, включающая размерно-качественные показатели древесных ресурсов и средоформирующий потенциал лесов в соответствии с характером восстановления природных объектов, подвергшихся пожарам, и с учетом коэффициента снижения экономической ценности участков леса по его экологическому состоянию.

**Четвертый этап** риск-анализа – *построение закона распределения ущерба*. Решается задача формирования закона распределения вероятностей ущерба лесным экосистемам от пожаров на основе данных о размере ущерба в аналогичных ситуациях (данные об ущербе ресурсному потенциалу леса, средоформирующим и социальным функциям леса). На этом этапе также решается задача определения количественных характеристик ущерба (математическое ожидание ущерба и дисперсия ущерба).

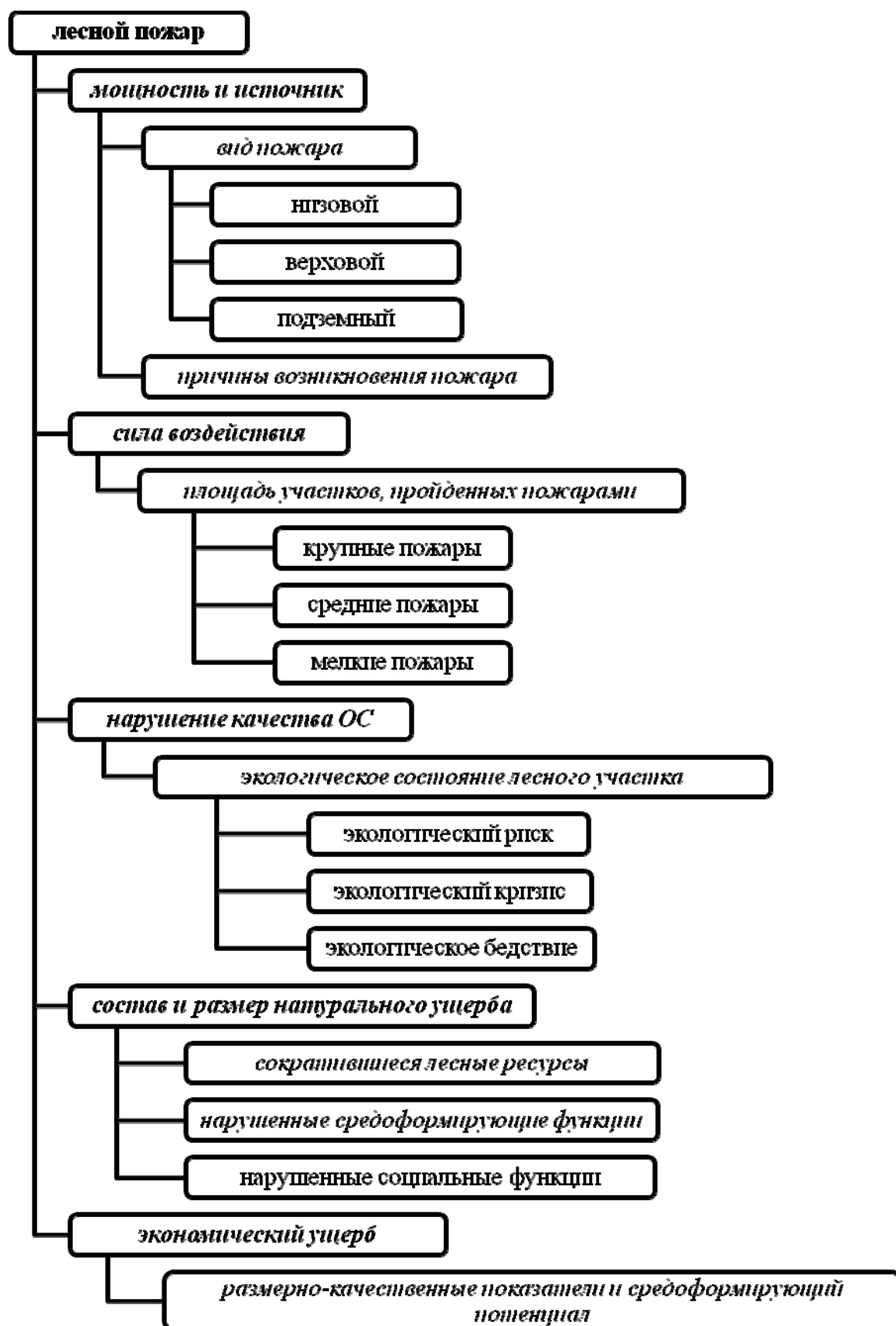


Рис. 4. Причинно-следственные отношения лесного пожара и экономического ущерба

**Пятый этап** оценки меры риска предполагает определение показателей для прогнозирования будущего потенциального ущерба: меры риска как вероятности возникновения негативного явления, обуславливающего величину этого ущерба и вероятности нанесения ущерба при возникновении исследуемого негативного явления.

**Заключительным этапом** риск-анализа является *этап управления риском*, целью которого является определение мероприятий для сокращения показателя среднего риска, а также контроль результатов внедрения мер по защите от риска.

Последовательное решение задач этапов риск-анализа позволяет определить достоверные и обоснованные характеристики риска, направленные на выявление эффективных мер по его сокращению.

*Библиографический список*

1. Баранов О.В. Применение риск-анализа для управления сложными эколого-экономическими системами // VII международная конференция Российского общества экологической экономики. С.-Пб. 2005.

Воробьев Ю.Л., Акимов В.А. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы. М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004.

**В.Н. Старжинский, Д.Р. Гагарин,  
А.Ю. Завьялов, С.В. Совина**  
УГЛТУ, Екатеринбург, РФ  
z.artem96@gmail.com

**АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
СОТОВОГО ПОЛИКАРБОНАТА  
(STRUCTURED POLYCARBONATE SHEETS  
ACOUSTIC PROPERTIES)**

*Доказывается, что для снижения шума при работе деревообрабатывающего оборудования в качестве экранов и кожухов перспективно использовать сотовый поликарбонат благодаря его звукоизолирующим свойствам.*

*It is shown that because of acoustic properties of Structured Polycarbonate sheets, it is perspective to use as protective panels of woodworking machines to reduce noise.*

Для снижения шума при работе деревообрабатывающего оборудования используют звукозащитные конструкции, обладающие звукоизоляционными и звукопоглощающими свойствами. Из спектра проблем, возникающих при разработке шумозащитных конструкций деревообрабатывающего оборудования, первая – выбор акустического материала для их изготовления.

Акустические материалы делят на звукопоглощающие, звукоизолирующие, виброизолирующие и вибропоглощающие. Наибольший эффект снижения шума обеспечивают звукоизолирующие материалы. Они составляют основу звукоизолирующих оболочек машин, кабин управления, перегородок и всех других конструкций промышленной звукоизоляции.